

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-257661

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl.

G01L 17/00
// B60C 23/00

(21)Application number : 2001-093529

(71)Applicant : PACIFIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.2001

(72)Inventor : IMAO NOBORU

KATO MICHIIYA

TSUJITA YASUHIKA

(30)Priority

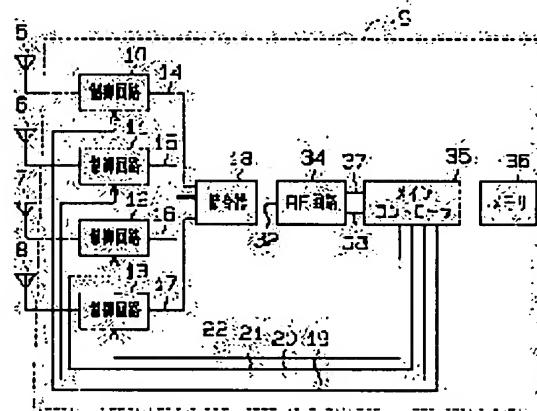
Priority number : 2000397356 Priority date : 27.12.2000 Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR MONITORING TYRE CONDITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make reducible the power consumption and to surely and make accurately performable a specific process with a transmitter.

SOLUTION: A main controller 35 sequentially transmits operation instructions to all control circuits 10-13 with time lags so that only one of the control circuits 10-13 is activated at a time when any transmitter is recognized as has transmitted radio wave based on a digital data signal inputted from an RF circuit 34. The controller 35 identifies the control circuits 10-13 activated when a voltage level signal inputted from the RF circuit 34 is lowest, and judges that receiving antennas 5-8 corresponding to the identified control circuits 10-13 is such receiving antenna as nearest to an originator transmitter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-257661

(P2002-257661A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int. CL⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

G 0 1 L 17/00

G 0 1 L 17/00

Z 2 F 0 5 5

// B 6 0 C 23/00

B 6 0 C 23/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-93529(P2001-93529)

(22) 出願日 平成13年3月28日(2001.3.28)

(31) 優先権主張番号 特願2000-397356(P2000-397356)

(32) 優先日 平成12年12月27日(2000.12.27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000204033

太平洋工業株式会社

岐阜県大垣市久徳町100番地

(72) 発明者 今尾 登

岐阜県大垣市久徳町100番地太平洋工業株式会社内

(72) 発明者 加藤 道哉

岐阜県大垣市久徳町100番地太平洋工業株式会社内

(72) 発明者 辻田 泰久

岐阜県大垣市久徳町100番地太平洋工業株式会社内

Fターム(参考) 2F055 AA12 BB19 CC60 DD20 EE40

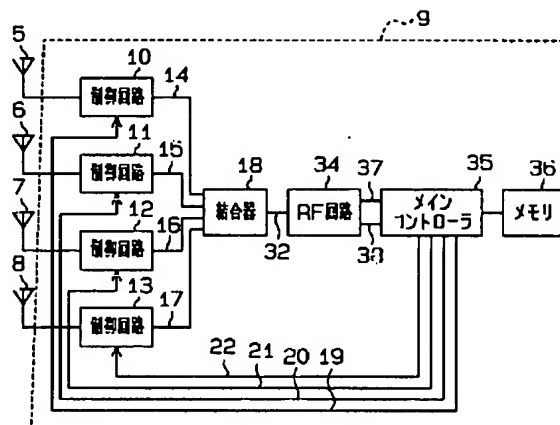
FF31 GG31

(54) 【発明の名称】 タイヤ状態監視装置及びタイヤ状態監視方法

(57) 【要約】

【課題】電力消費量を削減でき、しかも送信機の特定処理を正確且つ確実に行うことができるようにすること。

【解決手段】メインコントローラ35は、RF回路34から入力されたデジタルデータ信号に基づき送信機の何れかが電波を発信したことを認識すると、同時期に1つの制御回路10~13のみが能動化されるように、全ての制御回路10~13に時間差をおいて作動指令を順次送出する。コントローラ35はまた、RF回路34から入力される電圧レベル信号が最も低くなったときに能動化された制御回路10~13を特定するとともに、特定された制御回路10~13に対応する受信アンテナ5~8が、発信元の送信機に最も近い受信アンテナであると判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に設けられた複数のタイヤの状態を監視するためのタイヤ状態監視装置であって、
 タイヤにそれぞれ設けられ、対応するタイヤの状態を示すデータを無線電波によって送信する複数の送信機と、
 送信機にそれぞれ対応するように車両の車体に設けられ、各送信機からの無線電波の受信に基づき、それぞれ電圧信号を誘起する複数の受信アンテナと、
 受信アンテナにそれぞれ対応するように設けられ、対応する受信アンテナで誘起された電圧信号のレベルを低下させる複数のレベル変更手段と、
 レベル変更手段から受け取った電圧信号を合成して1つの合成電圧信号を形成する結合手段と、
 前記レベル変更手段を制御する制御手段とを備え、
 送信機の1つが電波を発信したとき、制御手段は、同時期に1つのレベル変更手段のみが電圧信号のレベルを低下させるように、全てのレベル変更手段に時間差をおいてレベル低下動作を行わせ、制御手段はまた、合成電圧信号のレベルが最も低くなったときにレベル低下動作を行ったレベル変更手段を特定するとともに、特定されたレベル変更手段に対応する受信アンテナが、発信元の送信機に対応づけられた受信アンテナであると判定することを特徴とするタイヤ状態監視装置。

【請求項2】 前記レベル変更手段は、電圧信号を妨害するためのジャミング信号を発生するジャミング回路、或いは電圧信号を減衰するためのアテネータを含むことを特徴とする請求項1に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項3】 各レベル変更手段は、制御手段からの作動指令に応じて、入力された電圧信号のレベルを低下させるように能動化されることを特徴とする請求項1又は2に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項4】 結合器から受け取った合成電圧信号に応じて、合成電圧信号のレベルを示すレベル信号とタイヤ状態を示すデータ信号とを前記制御手段に出力するRF回路と、
 前記各レベル変更手段と前記結合手段との間に設けられた出力切換手段と、
 結合手段と前記RF回路との間に設けられた入力切換手段と、
 全ての出力切換手段を入力切換手段に接続する信号線とをさらに備え、

前記制御手段は、データ信号に基づきタイヤ状態を認識するとき、電圧信号がレベル変更手段から結合手段を経ることなくRF回路に入力されるように、前記出力切換手段及び入力切換手段を制御することを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項5】 前記各レベル変更手段は、レベル低下動作を行わないとき、入力された電圧信号のレベルを上昇させることを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項6】 車両に設けられた複数のタイヤの状態を監視するためのタイヤ状態監視装置であって、
 タイヤにそれぞれ設けられ、対応するタイヤの状態を示すデータを無線電波によって送信する複数の送信機と、
 送信機にそれぞれ対応するように車両の車体に設けられ、各送信機からの無線電波の受信に基づき、それぞれ電圧信号を誘起する複数の受信アンテナと、
 受信アンテナにそれぞれ対応するように設けられ、対応する受信アンテナで誘起された電圧信号を増幅する複数の増幅手段と、

増幅手段から受け取った電圧信号を合成して1つの合成電圧信号を形成する結合手段と、
 前記増幅手段を制御する制御手段とを備え、
 送信機の1つが電波を発信したとき、制御手段は、同時期に1つの増幅手段のみが増幅動作を停止するように、全ての増幅手段に時間差をおいて増幅動作を停止させ、制御手段はまた、合成電圧信号のレベルが最も低くなったときに増幅動作を停止した増幅手段を特定するとともに、特定された増幅手段に対応する受信アンテナが、発信元の送信機に対応づけられた受信アンテナであると判定することを特徴とするタイヤ状態監視装置。

【請求項7】 車両に設けられた複数のタイヤの状態を監視するためのタイヤ状態監視方法であって、
 タイヤにそれぞれ設けられた送信機から、対応するタイヤの状態を示すデータを無線電波によって送信するステップと、

送信機にそれぞれ対応する複数の受信アンテナにおいて、各送信機からの無線電波の受信に基づき電圧信号を誘起するステップと、
 受信アンテナから受け取った電圧信号を合成して1つの合成電圧信号を形成するステップと、
 送信機の1つが電波を発信したとき、受信アンテナで誘起された電圧信号のうち、同時期に1つの電圧信号のみのレベルが低下されるように、全ての受信アンテナで誘起された電圧信号のレベルを、時間差をおいて順次低下させるステップと、

合成電圧信号のレベルが最も低くなったときに電圧信号のレベルが低下させられた受信アンテナが、発信元の送信機に対応づけられた受信アンテナであると判定するステップとを備えることを特徴とするタイヤ状態監視方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両のタイヤの状態を監視するための装置及び方法に関し、特に複数のタイヤにそれぞれ設けられた送信機から送信されたデータを受信するための構成に関する。

【従来の技術】 従来より、車両に装着されたタイヤの状態を車室内で確認するために、無線方式のタイヤ状態監視装置が用いられている。各タイヤのホイールには、対応するタイヤの空気圧や温度等の状態を計測して、計測

されたタイヤ状態を示すデータを無線で送信するための送信機が装着される。車両の車体には、送信機からの送信データを受け取るための受信機が設けられる。送信機は、車両に装着された複数のタイヤの各々に設けられる。受信機は、送信機にそれぞれ対応する複数の受信アンテナを備える。各受信アンテナは、送信機からの無線電波の電界強度に応じた電圧を誘起する。受信機は、受信アンテナで誘起された電圧信号から必要なデータを取り出すべく、該電圧信号を処理する。受信機は、受信されたデータが何れのタイヤに設けられた送信機から発信されたものであるのかを識別する必要がある。そこで、特開平10-104103号公報に開示されたタイヤ状態監視装置の受信機では、誘起電圧レベルの最も大きい受信アンテナを特定すべく、同時期に1つの受信アンテナのみが有効化されるように、複数の受信アンテナがマルチプレクサ回路によって切り換えられる。そして、電圧信号のレベルが最も高くなったときに有効化された受信アンテナが、発信元の送信機に最も近い受信アンテナであると判定される。従って、発信元の送信機も特定できる。

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記公報に開示された受信機では、送信機からの信号の受信を待つ間中、マルチプレクサ回路を能動状態に維持して、全ての受信アンテナからの電圧信号を受け取ることができるようにしておく必要がある。そのため、電力消費量が多くなる。送信機の特定処理に際して、同時期に1つの受信アンテナのみが有効化されるので、得られる電圧信号のレベルが比較的低くなる。そのため、送信機の特定処理を正確且つ確実に実行することが難しい。そこで、本発明の目的は、電力消費量を削減でき、しかも送信機の特定処理を正確且つ確実に行うことのできるタイヤ状態監視装置及びタイヤ状態監視方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明は、車両に設けられた複数のタイヤの状態を監視するためのタイヤ状態監視装置であって、タイヤにそれぞれ設けられ、対応するタイヤの状態を示すデータを無線電波によって送信する複数の送信機と、送信機にそれぞれ対応するように車両の車体に設けられ、各送信機からの無線電波の受信に基づき、それぞれ電圧信号を誘起する複数の受信アンテナと、受信アンテナにそれぞれ対応するように設けられ、対応する受信アンテナで誘起された電圧信号のレベルを低下させる複数のレベル変更手段と、レベル変更手段から受け取った電圧信号を合成して1つの合成電圧信号を形成する結合手段と、前記レベル変更手段を制御する制御手段とを備え、送信機の1つが電波を発信したとき、制御手段は、同時期に1つのレベル変更手段のみが電圧信号のレベルを低下させるように、全てのレベル変更手段に時間差をおいてレベル低下動作を行わせ、制御手段はまた、合成電圧信号のレ

ベルが最も低くなったときにレベル低下動作を行ったレベル変更手段を特定するとともに、特定されたレベル変更手段に対応する受信アンテナが、発信元の送信機に対応づけられた受信アンテナであると判定することを特徴とする。好ましくは、前記レベル変更手段は、電圧信号を妨害するためのジャミング信号を発生するジャミング回路、或いは電圧信号を減衰するためのアテネータを含む。前記各レベル変更手段は、制御手段からの作動指令に応じて、入力された電圧信号のレベルを低下させるように能動化される。本発明の監視装置は、結合器から受け取った合成電圧信号に応じて、合成電圧信号のレベルを示すレベル信号とタイヤ状態を示すデータ信号とを前記制御手段に出力するRF回路と、前記各レベル変更手段と前記結合手段との間に設けられた出力切換手段と、結合手段と前記RF回路との間に設けられた入力切換手段と、全ての出力切換手段を入力切換手段に接続する信号線とをさらに備えてもよい。前記制御手段は、データ信号に基づきタイヤ状態を認識するとき、電圧信号がレベル変更手段から結合手段を経ることなくRF回路に入力されるように、前記出力切換手段及び入力切換手段を制御する。前記各レベル変更手段は、レベル低下動作を行わないとき、入力された電圧信号のレベルを上昇させるように機能してもよい。本発明によって提供される別のタイヤ状態監視装置は、タイヤにそれぞれ設けられ、対応するタイヤの状態を示すデータを無線電波によって送信する複数の送信機と、送信機にそれぞれ対応するように車両の車体に設けられ、各送信機からの無線電波の受信に基づき、それぞれ電圧信号を誘起する複数の受信アンテナと、受信アンテナにそれぞれ対応するように設けられ、対応する受信アンテナで誘起された電圧信号を増幅する複数の増幅手段と、増幅手段から受け取った電圧信号を合成して1つの合成電圧信号を形成する結合手段と、前記増幅手段を制御する制御手段とを備え、送信機の1つが電波を発信したとき、制御手段は、同時期に1つの増幅手段のみが増幅動作を停止するように、全ての増幅手段に時間差をおいて増幅動作を停止させ、制御手段はまた、合成電圧信号のレベルが最も低くなったときに増幅動作を停止した増幅手段を特定するとともに、特定された増幅手段に対応する受信アンテナが、発信元の送信機に対応づけられた受信アンテナであると判定することを特徴とする。本発明はまた、車両に設けられた複数のタイヤの状態を監視するためのタイヤ状態監視方法を提供する。該方法は、タイヤにそれぞれ設けられた送信機から、対応するタイヤの状態を示すデータを無線電波によって送信するステップと、送信機にそれぞれ対応する複数の受信アンテナにおいて、各送信機からの無線電波の受信に基づき電圧信号を誘起するステップと、受信アンテナから受け取った電圧信号を合成して1つの合成電圧信号を形成するステップと、送信機の1つが電波を発信したとき、受信アンテナで誘起された電圧信号

のうち、同時期に1つの電圧信号のみのレベルが低下されるように、全ての受信アンテナで誘起された電圧信号のレベルを、時間差をおいて順次低下させるステップと、合成電圧信号のレベルが最も低くなったときに電圧信号のレベルが低下させられた受信アンテナが、発信元の送信機に対応づけられた受信アンテナであると判定するステップとを備えることを特徴とする。

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施形態を、図1～図4に従って説明する。図2に示すように、タイヤ状態監視装置は、車両の4つのタイヤにそれぞれ装着される第1～第4送信機1～4と、車両の車体に設けられる1つの受信機9とを備える。各送信機1～4は、例えば、対応するタイヤの内部に配置されるように、タイヤのホイールに対して固定される。各送信機1～4は、対応するタイヤの状態、すなわち内部空気圧及び内部温度を計測して、その計測された状態を示すデータを無線電波によって送信する。各送信機1～4は、基本的には、予め定められた送信時間間隔でデータを送信する。なお、各送信機1～4が他の送信機と異なるタイミングで送信を実行するように、各送信機1～4の送信タイミングが調整されている。従って、第1～第4送信機1～4のうちの2つ以上が同時に送信を行うことはない。また、内部空気圧或いは内部温度の異常が認められた場合には、各送信機1～4は前記送信時間間隔に関係なくデータを送信する。第1～第4受信アンテナ5～8は、第1～第4送信機1～4にそれぞれ対応するように、車体に取り付けられる。これらの受信アンテナ5～8は前記受信機9に接続される。各送信機1～4から発信された電波は、全ての受信アンテナ5～8で受信される。各受信アンテナ5～8は、受信された電波の電界強度に応じた電圧を誘起して、その誘起された電圧信号を受信機9に出力する。各受信アンテナ5～8で誘起される電圧のレベルは、電波を発信した送信機と各受信アンテナ5～8との間の位置関係に応じて異なる。図1に示すように、前記受信機9は、第1～第4受信アンテナ5～8にそれぞれ接続された第1～第4制御回路10～13を備える。受信機9はまた、結合器18、RF回路34、メインコントローラ35及びメモリ36を備える。第1～第4制御回路10～13は、それぞれ信号線14～17を介して1つの結合器18に接続される。結合器18は、信号線32を介してRF回路34に接続される。RF回路34は、アナログ信号線37及びデジタル信号線38を介してメインコントローラ35に接続される。メインコントローラ35はマイクロコンピュータよりなり、制御信号線19～22を通じて、第1～第4制御回路10～13を独立して制御する。各制御回路10～13は、対応する受信アンテナ5～8から入力された電圧信号を結合器18に送る。各制御回路10～13は、対応する受信アンテナ5～8から入力された電圧信号を減衰するための減衰回路を含む。減衰回路としては、例え

ば、入力された電圧信号を妨害するためのジャミング信号（妨害信号）を発生するジャミング回路や、入力された電圧信号を減衰するためのアテネータが使用される。ジャミング回路は、ジャミング信号によって、入力された電圧信号を実質的に打ち消す。各制御回路10～13は、メインコントローラ35からの作動指令に応じて、入力された電圧信号を減衰するように作動する。結合器18、言い換えれば合成器18は、同時期に入力された全ての電圧信号を加え合わせて、合成電圧信号をRF回路34に出力する。合成電圧信号のレベルは、結合器18に同時期に入力された複数の電圧信号のレベルの和に相当する。RF回路34は、入力された合成電圧信号のレベルを示すアナログレベル信号を、アナログ信号線37を通じてメインコントローラ35に送る。RF回路34はまた、入力された合成電圧信号を復調して、デジタルデータ信号を得る。RF回路34は、得られたデジタルデータ信号を、デジタル信号線38を通じてメインコントローラ35に送る。メインコントローラ35は、入力されたアナログレベル信号に基づき、合成電圧信号のレベル、言い換えれば受信電波のレベルを認識する。メインコントローラ35はまた、入力されたデジタルデータ信号から、タイヤ状態を示すデータ等の必要なデータを取り出す。メインコントローラ35は、必要に応じて、得られた情報をメモリ36に記憶するとともに、車室内に設けられた表示器（図示せず）に得られた情報を表示する。次に、上述した受信機9の受信動作について説明する。通常時、メインコントローラ35は全ての制御回路10～13に対して作動指令を出さず、従って、全ての制御回路10～13は入力電圧信号を減衰しない状態にある。この状態で、第1～第4送信機1～4の何れか1つが電波を発信すると、その電波が第1～第4受信アンテナ5～8のそれぞれで受信される。各受信アンテナ5～8は、受信された電波の電界強度に応じた電圧を誘起する。第1～第4受信アンテナ5～8は、電波を発信した送信機に対して互いに異なる位置関係にある。そのため、第1～第4受信アンテナ5～8で誘起される電圧の大きさは互いに異なる。4つの電圧信号は、受信アンテナ5～8から制御回路10～13を通じて結合器18に入力される。制御回路10～13は、対応する受信アンテナ5～8から入力される電圧信号を、減衰することなく、そのまま結合器18に送る。結合器18は、入力された4つの電圧信号を加え合わせて1つの合成電圧信号を形成し、その合成電圧信号をRF回路34に出力する。RF回路34は、合成電圧信号からアナログレベル信号及びデジタルデータ信号を取得し、それらの信号をメインコントローラ35に出力する。メインコントローラ35は、所定時間間隔（例えば40msec.）毎に信号の受信動作を行う。メインコントローラ35は、デジタルデータ信号が受信されたとき、受信されたデジタルデータ信号が有効なものであるか否かを判定する。具

体的には、メインコントローラ35は、受信されたデジタルデータ信号のパルス幅を認識する。そして、メインコントローラ35は、認識されたパルス幅が予め定められた許容範囲（例えば0.4 msec.～1.0 msec.）内の値であれば、受信された信号が有効なものである、すなわち車両に設けられた第1～第4送信機1～4の何れかから発信されたものであると判定する。この場合、メインコントローラ35は受信動作を継続する。送信機1～4の何れかが送信を始めた後、遅くとも40 msec.以内にはメインコントローラ35は有効な信号が受信されていることを認識する。一方、メインコントローラ35は、認識されたパルス幅が前記許容範囲内の値でない場合には、受信された信号が無効なものであると判定する。この場合、メインコントローラ35は受信動作を所定時間（例えば3 msec.）の間だけ継続した後、受信動作を停止する。受信信号が有効なものであることが判定された場合、メインコントローラ35は、信号の発信元の送信機を判定するための処理を行う。すなわち、メインコントローラ35は、まず、作動指令を示す制御信号を、制御信号線19を通じて第1制御回路10のみに送る。第1制御回路10は、制御信号に回答して、第1受信アンテナ5から入力される電圧信号を減衰するように作動する。メインコントローラ35は、制御信号を第1制御回路10に送ると同時に、RF回路34から入力されるアナログレベル信号に基づき、合成電圧信号のレベルを認識する。メインコントローラ35は、認識されたレベルを示すデータをメモリ36に記憶する。その後、メインコントローラ35は、第1制御回路10への制御信号の送出を停止して、第1制御回路10に電圧信号の減衰動作を停止させる。続いて、メインコントローラ35は、作動指令を示す制御信号を、制御信号線20を通じて第2制御回路11のみに送る。第2制御回路11は、制御信号に回答して、第2受信アンテナ6から入力される電圧信号を減衰するように動作する。メインコントローラ35は、制御信号を第2制御回路11に送ると同時に、RF回路34から入力されるアナログレベル信号に基づき、合成電圧信号のレベルを認識する。メインコントローラ35は、認識されたレベルを示すデータをメモリ36に記憶する。その後、メインコントローラ35は、第2制御回路11への制御信号の送出を停止して、第2制御回路11に電圧信号の減衰動作を停止させる。続いて、メインコントローラ35は、前述した処理と同様な処理を、第3制御回路12及び第4制御回路13についても順次行う。すなわち、メインコントローラ35は、作動指令を示す制御信号を制御信号線21を通じて第3制御回路12のみに送るとともに、合成電圧信号のレベルを示すデータをメモリ36に記憶する。次に、メインコントローラ35は、作動指令を示す制御信号を制御信号線22を通じて第4制御回路13のみに送るとともに、合成電圧信号のレベルを示すデータをメモ

リ36に記憶する。次に、メインコントローラ35は、メモリ36に記憶された4つのデータを比較し、最も低いレベルを示すデータが得られたときに減衰動作を行った制御回路を特定する。そして、メインコントローラ35は、特定された制御回路に対応する受信アンテナが、発信元の送信機に最も近い受信アンテナであると判定する。言い換えれば、メインコントローラ35は、最も低いレベルを示すデータに基づき、信号の発信元の送信機を特定する。発信元の送信機が特定された後、メインコントローラ35は、制御回路10～13に対する作動指令を停止し、全ての制御回路10～13に入力電圧信号の減衰動作をさせないようにする。この状態で、メインコントローラ35は、RF回路34から入力されるデジタルデータ信号に基づき、発信元の送信機が装着されているタイヤの状態を認識する。図3は、第1送信機1が電波を発信したときにRF回路34から出力されるアナログレベル信号の推移を例示するタイムチャートである。なお、第1受信アンテナ5で誘起された電圧のみに起因してRF回路34から出力されるアナログレベル信号が“8”のレベル値を示し、第2受信アンテナ6で誘起された電圧のみに起因してRF回路34から出力されるアナログレベル信号が“3”のレベル値を示すものと仮定する。また、第3受信アンテナ7で誘起された電圧のみに起因してRF回路34から出力されるアナログレベル信号が“2”のレベル値を示し、第4受信アンテナ8で誘起された電圧のみに起因してRF回路34から出力されるアナログレベル信号が“1”のレベル値を示すものと仮定する。さらに、各制御回路10～13が入力電圧信号をゼロにまで減衰するものと仮定する。図3のタイムチャートに示されるように、第1受信アンテナ5がオフされたとき、すなわち第1制御回路10が減衰動作を行うとき、RF回路34から出力されるアナログレベル信号は“6”のレベル値を示す。つまり、全ての受信アンテナ5～8で誘起された電圧信号が減衰されることなく結合器18に入力された場合には、RF回路34から出力されるアナログレベル信号が“14”のレベル値を示す。しかし、第1受信アンテナ5で誘起された電圧信号が第1制御回路10によって無効化されているので、RF回路34から出力されるアナログレベル信号は、残りの第2～第4受信アンテナ6～8で誘起された電圧信号のみを反映した“6”のレベル値を示す。第2受信アンテナ6がオフされたとき、すなわち第2制御回路11が減衰動作を行うとき、RF回路34から出力されるアナログレベル信号は、残りの第1、第3及び第4受信アンテナ5、7、8で誘起された電圧信号のみを反映した“11”のレベル値を示す。第3受信アンテナ7がオフされたとき、すなわち第3制御回路12が減衰動作を行うとき、RF回路34から出力されるアナログレベル信号は、残りの第1、第2及び第4受信アンテナ5、6、8で誘起された電圧信号のみを反映した“1

2”のレベル値を示す。第4受信アンテナ8がオフされたとき、すなわち第4制御回路13が減衰動作を行うとき、RF回路34から出力されるアナログレベル信号は、残りの第1～第3受信アンテナ5～7で誘起された電圧信号のみを反映した“13”のレベル値を示す。第1制御回路10が減衰動作を行うとき、RF回路34から出力されるアナログレベル信号は最も小さなレベル値を示す。これは、第1受信アンテナ5で誘起された電圧信号のレベルが最も高いことを意味する。従って、第1受信アンテナ5に最も近い位置にある第1送信機1が現在の発信元であることを判定することができる。図4は、図3と同じく、第1送信機1が電波を発信したときにRF回路34から出力されるアナログレベル信号の推移を例示するタイムチャートである。ただし、この図4のタイムチャートは、従来の技術の欄で説明した特開平10-104103号公報に開示されている受信方法を採用した場合のものである。その他の条件は、図3の場合と同様である。特開平10-104103号公報に開示された受信方法では、誘起電圧レベルの最も大きい受信アンテナを特定すべく、同時期に1つの受信アンテナのみが有効化されるように、複数の受信アンテナがマルチプレクサ回路によって切り換えられる。そして、電圧のレベルが最も高くなったときに有効化された受信アンテナが、発信元の送信機に最も近い受信アンテナであると判定される。図3と図4とを比較すると、図3の本実施形態の方が、受信アンテナ及び送信機の特定制理中において、RF回路34から出力されるアナログレベル信号のレベル値が大きい。例えば、電圧信号のレベル値が“5”以上でないとRF回路34が電圧信号を感受できないと仮定する。この場合、図3の本実施形態では、受信アンテナ及び送信機の特定制理中の全ての期間において、RF回路34は電圧信号を感受可能である。これに対して、図4の比較例では、RF回路34が電圧信号を感受不能になる期間が生じる。これは、本実施形態の受信方法を採用した場合には、受信感度が全体として向上し、受信アンテナ及び送信機の特定制理を正確且つ確実に実行できることを意味する。制御回路10～13は、入力電圧信号を減衰するときのみ能動状態になる。つまり、制御回路10～13は、受信アンテナ及び送信機の特定制理の間だけ能動状態になり、それ以外のときには非能動状態に維持されて、電力を消費しない。そのため、電力消費量を削減できる。次に、本発明の第2実施形態について、図1～図3の第1実施形態との相違点を中心に、図5に従って説明する。本実施形態では、各制御回路10～13と結合器18とを接続する信号線14～17上に、出力切換回路23～26が設けられる。出力切換回路23～26は、それぞれ制御信号線27～30を介して、メインコントローラ35に接続される。結合器18とRF回路34とを接続する信号線32上には、入力切換回路33が設けられる。入力切換回路33

は、信号線31を介して前記出力切換回路23～26に接続される。入力切換回路33は、制御信号線39を介してメインコントローラ35に接続される。各出力切換回路23～26は、メインコントローラ35から作動指令を受け取らない場合には、対応する制御回路10～13を信号線31に接続している。各出力切換回路23～26は、メインコントローラ35から作動指令を受け取ったときに能動状態になる。能動状態になった各出力切換回路23～26は、対応する制御回路10～13を結合器18に接続するように動作する。入力切換回路33は、メインコントローラ35から作動指令を受け取らない場合には、信号線31をRF回路34に接続している。入力切換回路33は、メインコントローラ35から作動指令を受け取ったときに能動状態になる。能動状態になった入力切換回路33は、結合器18をRF回路34に接続するように動作する。本実施形態では、図1～図3の実施形態で説明したのと同様にして、受信アンテナ及び送信機の特定制理が実行される。この特定制理の実行時にのみ、メインコントローラ35は、出力切換回路23～26及び入力切換回路33に対して、作動指令を示す制御信号を送出する。従って、図1～図3の実施形態と同様に、制御回路10～13が結合器18を通じてRF回路34に接続される。受信アンテナ及び送信機の特定制理が完了すると、メインコントローラ35は、出力切換回路23～26及び入力切換回路33に対する作動指令を停止する。従って、制御回路10～13が、結合器18を介することなく、RF回路34に直接的に接続される。その結果、各受信アンテナ5～8で誘起された電圧信号が、結合器18を経由することなくRF回路34に入力される。一般的に、結合器18では、電圧信号が3デシベル程度減衰される。特に、4つの受信アンテナ5～8が存在する場合、結合器18では、4つの入力電圧信号がトーナメント式に2段で合成されるため、電圧信号の減衰量が6デシベル程度になる。しかし、本実施形態では、受信アンテナ及び送信機の特定制理が完了すれば、受信アンテナ5～8で誘起された電圧信号が結合器18を経由することなくRF回路34に入力されるので、電圧信号が減衰しない。これは、電圧信号からタイヤ状態に関する情報を正確且つ確実に取り出す上で有効である。なお、本実施形態では、各制御回路10～13は、入力電圧信号をゼロにまで減衰するように構成される。また、図1～図3の実施形態とは異なり、受信アンテナ及び送信機の特定制理が完了した後、メインコントローラ35は、特定された受信アンテナ、すなわち発信元の送信機に最も近い受信アンテナに対応する制御回路に対する作動指令のみを停止し、残りの3つの制御回路に対しては作動指令を示す制御信号を送る。例えば、特定された受信アンテナが第1受信アンテナ5であれば、第1受信アンテナ5に対応する第1制御回路10のみが、作動指令の停止に伴い、入力電圧信号

の減衰動作をしなくなる。残りの第2～第4制御回路11～13は、制御信号にตอบสนองして、対応する受信アンテナ6～8から入力される電圧信号をゼロにまで減衰する。そのため、第1受信アンテナ5で誘起されるレベルの最も高い電圧信号のみが、結合器18を経由することなくRF回路34に入力される。或いは、受信アンテナ及び送信機の特定制理が完了した後の制御を以下のように変更してもよい。すなわち、メインコントローラ35は、制御回路10～13に対する作動指令を停止し、全ての制御回路10～13に入力電圧信号の減衰動作をさせないようにする。また、メインコントローラ35は、入力切換回路33に対する作動指令を停止して、制御線31をRF回路34に接続させる。さらに、メインコントローラ35は、特定された受信アンテナに対応する出力切換回路に対する作動指令のみを停止して、残りの出力切換回路には作動指令を示す制御信号を送る。例えば、特定された受信アンテナが第1受信アンテナ5であれば、第1受信アンテナ5に対応する出力切換回路23のみが、作動指令の停止に伴い、第1制御回路10を信号線31に接続させる。残りの出力切換回路24～26は、制御信号にตอบสนองして、対応する制御回路11～13を信号線31から切り離す。そのため、第1受信アンテナ5で誘起される最もレベルの高い電圧信号のみが、結合器18を経由することなくRF回路34に入力される。信号の受信が完了した後、メインコントローラ35は、出力切換回路23～26及び入力切換回路33に対して、作動指令を示す制御信号を送出する。なお、次の信号の受信が開始されたことが認められた後に、出力切換回路23～26及び入力切換回路33に対して作動指令が出されてもよい。次に本発明の第3実施形態について、図1～図3の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、本実施形態の説明に際しては、図1及び図3を援用する。本実施形態では、各制御回路10～13は、減衰回路に代えて、対応する受信アンテナ5～8から入力された電圧信号を増幅するための増幅回路を含む。各制御回路10～13は、通常時、すなわちメインコントローラ35から作動指令を受け取らない場合、入力された電圧信号を増幅する。各制御回路10～13はまた、メインコントローラ35からの作動指令に応じて、増幅機能を無効化される。この場合、各制御回路10～13は、図1～図3の実施形態と同様、メインコントローラ35からの作動指令に応じて入力電圧信号を減衰する。すなわち、本実施形態の制御回路10～13は、増幅機能に加えて、図1～図3の実施形態と同様の減衰機能を備える。或いは、各制御回路10～13は、増幅回路に加えて、対応する受信アンテナ5～8を信号線14～17に対して選択的に接続及び遮断するスイッチ等の電気デバイスを有してもよい。各制御回路10～13がメインコントローラ35から作動指令を受け取らないとき、電気デバイスは対応する受信アンテナ5～8

を信号線14～17に接続する。従って、各制御回路10～13に入力された電圧信号が、増幅回路によって増幅されてから結合器18に送られる。一方、各制御回路10～13がメインコントローラ35から作動指令を受け取ったとき、電気デバイスは対応する受信アンテナ5～8を信号線14～17から遮断する。従って、各制御回路10～13に入力された電圧信号は、結合器18に送られない。言い換えれば、各制御回路10～13に入力された電圧信号のレベルがゼロにまで低下される。このように、本実施形態の制御回路10～13は、入力電圧信号のレベルを低下及び上昇させるレベル変更手段として機能する。本実施形態においても、図1～図3の実施形態で説明したのと同様にして、受信アンテナ及び送信機の特定制理が実行される。すなわち、メインコントローラ35は、まず、作動指令を示す制御信号を、制御信号線19を通じて第1制御回路10のみに送る。第1制御回路10は、制御信号にตอบสนองして増幅動作を停止し、代わりに第1受信アンテナ5から入力される電圧信号を減衰するように作動する。メインコントローラ35は、制御信号を第1制御回路10に送ると同時に、RF回路34から入力されるアナログレベル信号に基づき、第2～第4受信アンテナ6～8での誘起電圧に基づく合成電圧信号のレベルを認識する。メインコントローラ35は、認識されたレベルを示すデータをメモリ36に記憶する。第2～第4制御回路11～13の増幅機能は有効化されているので、合成電圧信号のレベルは比較的大きい。その後、メインコントローラ35は、第1制御回路10への制御信号の送出を停止して、第1制御回路10の増幅機能を有効にする。続いて、メインコントローラ35は、前述した処理と同様な処理を、第2～第4制御回路11～13についても順次行う。次に、メインコントローラ35は、メモリ36に記憶された4つのデータを比較し、最も低いレベルを示すデータが得られたときに増幅機能を無効にされた制御回路を特定する。そして、メインコントローラ35は、特定された制御回路に対応する受信アンテナが、発信元の送信機に最も近い受信アンテナであると判定する。その後、メインコントローラ35は、制御回路10～13に対する作動指令を停止し、全ての制御回路10～13の増幅機能を有効にする。この状態で、メインコントローラ35は、RF回路34から入力されるデジタルデータ信号に基づき、発信元の送信機が装着されているタイヤの状態を認識する。以上説明した本実施形態は、図1～図3の実施形態と同様の利点を有する。特に本実施形態では、制御回路10～13が増幅機能を有するので、RF回路34に入力される信号のレベルが大きくなる。そのため、第1実施形態と比較して、受信データを一層正確に解析することができる。つまり、受信アンテナ及び送信機の特定制理や、タイヤ状態に関する情報の解析を正確に行うことができる。なお、本実施形態において、各制御回路10～

13は少なくとも増幅機能のみを有していればよく、減衰機能は有していなくともよい。この場合、制御回路10～13は、メインコントローラ35からの制御信号にตอบสนองして増幅機能を無効にされるが、入力電圧信号を減衰することなくそのままのレベルで出力する。また、本実施形態の構成は、図5の実施形態に適用されてもよい。すなわち、図5の実施形態における各制御回路10～13は、本実施形態で説明したような増幅機能を有していてもよい。本発明の実施形態は、以下のように変更されてもよい。各制御回路10～13に設けられる減衰回路は、対応する受信アンテナ5～8から入力された電圧信号を無効化するための無効化回路であってもよい。また、電圧信号をゼロになるまで減衰してもよいし、ある程度の大きさだけ減衰してもよい。すなわち、各制御回路10～13は、入力電圧信号のレベルを変化させる機能を有していればよい。

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、送信機の特典処理を正確且つ確実に行うことができる。また、本発明によれば、電力消費量を削減できる。さらに、本発明によれば、結合手段を経ることなく電圧信号をRF回路に入力させることにより、送信機の特典処理

後における信号レベルの減衰が防止されるので、受信感度が向上する。加えて、本発明によれば、電圧信号を増幅することによって、受信データを一層正確に解析することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態における受信機を示すブロック回路図。

【図2】 図1の受信機を備えたタイヤ状態監視装置を示す概略構成図。

【図3】 図1の受信機の受信動作を示すタイムチャート。

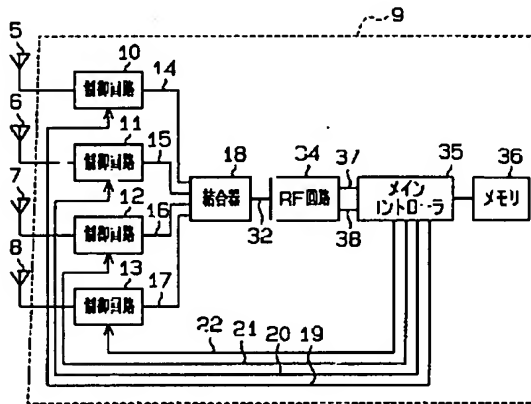
【図4】 比較例における受信機の受信動作を示すタイムチャート。

【図5】 本発明の第2実施形態における受信機を示すブロック図。

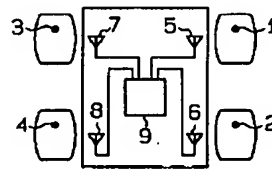
【符号の説明】

1～4…送信機、5～8…受信アンテナ、9…受信機、10～13…制御回路、18…結合器、23～26…出力切換回路、33…入力切換回路、34…RF回路、35…メインコントローラ、36…メモリ。

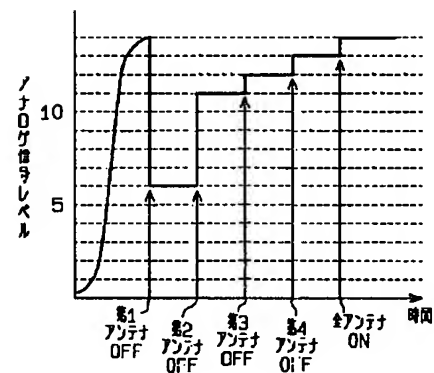
【図1】



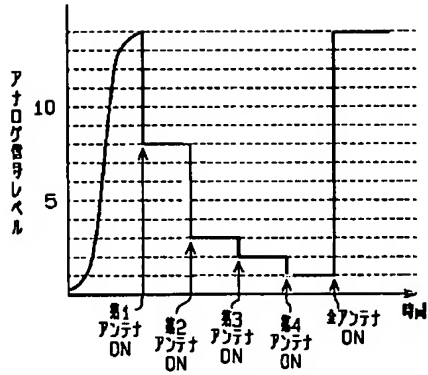
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

